

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-017877

(43)Date of publication of application : 17.01.1997

(51)Int.Cl. H01L 21/82  
B23K 26/00  
H01L 21/461  
H01L 27/04  
H01L 21/822  
H01L 27/108  
H01L 21/8242

(21)Application number : 08-114636

(71)Applicant : INTERNATL BUSINESS MACH CORP <IBM>  
SIEMENS AG

(22)Date of filing : 09.05.1996

(72)Inventor : LEE PEI-ING P  
PREIN FRANK

(30)Priority

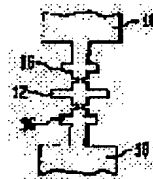
Priority number : 95 477060 Priority date : 07.06.1995 Priority country : US

## (54) FUSE STRUCTURE FOR EFFECTIVE LASER BLOW IN INTEGRATED CIRCUIT DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fuse link which minimizes the welding energy.

SOLUTION: An integrated circuit is formed on an insulation layer fixed to a semiconductor substrate and has interconnection lines for providing interconnection among elements constituting this circuit. In this circuit a fuse structure programmable by a laser beam includes a blow-out type slender fuse link connecting two segments 10 of the interconnection line, a plurality of fingers 12, 16 which lie in a common plane to the fuse link, for a part thereof, and extend from it in a traverse direction to absorb the energy emitted from the laser beam, and reflective plate to reflect the energy provided by this beam to the link. Combination of the fingers with the reflective plate reduces required energy emitted from the laser beam for cutting the fuse structure.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.08.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3280570

[Date of registration] 22.02.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-17877

(43) 公開日 平成9年(1997)1月17日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/82			H 0 1 L 21/82	F
B 2 3 K 26/00			B 2 3 K 26/00	C
H 0 1 L 21/461			H 0 1 L 21/461	
27/04			27/04	E
21/822			27/10	6 9 1
審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 8 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平8-114636

(22) 出願日 平成8年(1996)5月9日

(31) 優先権主張番号 4 7 7 0 6 0

(32) 優先日 1995年6月7日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション  
INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION  
アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州  
アーモンク (番地なし)

(71) 出願人 593062337

シーメンス・アクチエンゲゼルシャフト  
ドイツ国ミュンヘン80333、ヴィッテルス  
パッハープラッツ2

(74) 代理人 弁理士 合田 潔 (外2名)

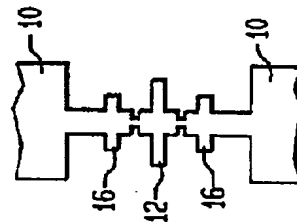
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 集積回路デバイスにおける効果的レーザー・ブローのためのヒューズ構造

(57) 【要約】

【課題】 溶断エネルギーを最小にするヒューズ・リンクを提供する。

【解決手段】 半導体基板上に付着された絶縁層上に形成され、集積回路を構成する素子間の接続を提供する相互接続ラインを有する集積回路において、レーザー・ビームによりプログラム可能なヒューズ構造が、相互接続ラインの2つのセグメント10を接続する溶断式の細長のヒューズ・リンクと、ヒューズ・リンクと共面にあつてその一部を成し、各々がヒューズ・リンクから横断方向に伸びて、レーザー・ビームにより放出されるエネルギーを吸収する複数のフィンガ12、16と、前記ヒューズ・リンクの下に配置され、レーザー・ビームにより提供されるエネルギーをヒューズ・リンクに反射する反射プレートとを含み、フィンガ及び反射プレートの組み合わせが、ヒューズ構造を切るために要するレーザー・ビームにより放出されるエネルギーを低減する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】半導体基板上に付着された絶縁層上に形成され、集積回路を構成する素子間の接続を提供する相互接続ラインを有する前記集積回路において、レーザー・ビームによりプログラム可能なヒューズ構造であって、前記相互接続ラインの2つのセグメントを接続する溶断式の細長の金属ヒューズ・リンクと、

前記ヒューズ・リンクと実質的に同一平面上にあってその一部を成し、前記ヒューズ・リンクから横断方向に伸びて、前記レーザー・ビームにより放出されるエネルギーを吸収し、前記ヒューズ構造を切るために要する前記レーザー・エネルギーを低減する、少なくとも1つのフィンガと、

を含む、ヒューズ構造。

【請求項2】複数の前記フィンガが前記ヒューズ・リンクをヒューズ・リンク・セクションに分割する、請求項1記載のヒューズ構造。

【請求項3】少なくとも1つの前記ヒューズ・リンク・セクションの幅が、前記ヒューズ・リンクの幅よりも狭い、請求項2記載のヒューズ構造。

【請求項4】前記少なくとも1つのフィンガが、前記ヒューズ・リンクに垂直な方向に伸びる、請求項1記載のヒューズ構造。

【請求項5】前記ヒューズ・リンクに近接して配置され、前記ヒューズ・リンクから電気的に分離される少なくとも1つのダミー・ヒューズ・リンクを含む、請求項1記載のヒューズ構造。

【請求項6】前記ヒューズ・リンクの下に配置され、前記レーザー・ビームにより提供されるエネルギーを反射する反射プレートを含む、請求項1記載のヒューズ構造。

【請求項7】前記ヒューズ・リンク及び前記少なくとも1つのフィンガが、高電導率金属から成る、請求項1記載のヒューズ構造。

【請求項8】前記高電導率金属が、アルミニウム、銅、ポリシリコン、ケイ化物、及びそれらの合金を含むグループから選択される、請求項7記載のヒューズ構造。

【請求項9】半導体基板上に付着された絶縁層上に形成され、集積回路を構成する素子間の接続を提供する相互接続ラインを有する前記集積回路において、レーザー・ビームによりプログラム可能なヒューズ構造であって、前記相互接続ラインの2つのセグメントを接続する溶断式の細長のヒューズ・リンクと、

前記ヒューズ・リンクと実質的に同一平面上にあってその一部を成し、各々が前記ヒューズ・リンクから横断方向に伸びて、前記レーザー・ビームにより放出されるエネルギーを吸収する複数のフィンガと、

前記ヒューズ・リンクの下に配置され、前記レーザー・ビームにより提供されるエネルギーを前記ヒューズ・リンクに反射する反射プレートと、

を含み、

前記フィンガ及び前記反射プレートが、前記ヒューズ構造を切るために要する前記レーザー・ビームにより放出されるエネルギーを低減する、ヒューズ構造。

【請求項10】複数の前記フィンガが前記ヒューズ・リンクをヒューズ・リンク・セクションに分割する、請求項9記載のヒューズ構造。

【請求項11】少なくとも1つの前記ヒューズ・リンク・セクションの幅が、前記ヒューズ・リンクの幅よりも狭い、請求項9記載のヒューズ構造。

【請求項12】前記少なくとも1つのフィンガが、前記ヒューズ・リンクに垂直な方向に伸びる、請求項9記載のヒューズ構造。

【請求項13】前記ヒューズ・リンクに近接して配置され、前記ヒューズ・リンクから電気的に分離される少なくとも1つのダミー・ヒューズ・リンクを含む、請求項9記載のヒューズ構造。

【請求項14】前記ヒューズ・リンク及び前記少なくとも1つのフィンガが高電導率金属から成る、請求項9記載のヒューズ構造。

【請求項15】前記高電導率金属が、アルミニウム、銅、ポリシリコン、ケイ化物、及びそれらの合金を含むグループから選択される、請求項14記載のヒューズ構造。

【請求項16】前記反射プレートがくぼんだ上面を有し、それにより前記反射ビームを前記ヒューズ・リンクにフォーカスする、請求項9記載のヒューズ構造。

【請求項17】前記反射プレートが平坦なプレートである、請求項9記載のヒューズ構造。

【請求項18】前記反射プレートが化学的機械的研磨プロセスにより形成される、請求項9記載のヒューズ構造。

【請求項19】前記反射プレートが反応イオン・エッチング・プロセスにより形成される、請求項9記載のヒューズ構造。

【請求項20】前記反射プレートがリフトオフ・プロセスにより形成される、請求項9記載のヒューズ構造。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は集積回路デバイス内で使用されるヒューズ素子に関し、特に、レーザーにより溶断されるヒューズ・リンクの構成に関する。

**【0002】**

【従来の技術】ヒューズはモノリシック集積回路（IC）の設計において決まって使用され、特にメモリ・デバイスにおいて、そこに含まれる回路構成を変更するための素子として使用される。メモリはそれ自身、一般にプログラム式機能により構成され、そこではヒューズが例えば、レーザー・ビームにより選択的に”切られる（blown）”。

【0003】また、ランダム・アクセス・メモリ(RAM)が、予備の列または行、或いは完全に機能的なアレイさえも含むように、冗長性を持って設計されることも既知であり、任意のこれらの予備素子が故障すると、欠陥の行、列などが対応する素子により置換される。予備素子のイネーブル及びディセーブルは、IC全域に配置され、要求時に好適にはレーザー・ビームにより切られる(すなわち溶断される)ヒューズにより達成される。

【0004】更に、レーザー・ヒューズ消去(トリミング)技術が、メモリ製造業界及び論理IC製造業界の両方において機能歩留りを改良し、開発サイクル時間を短縮するための効果的な方法として広範に使用されている。しかしながら、ヒューズ切れの歩留り及びヒューズの信頼性が、ほとんどの従来のヒューズ設計において問題であった。

【0005】ヒューズ素子は決まってアルミニウム、銅、ポリシリコン、ケイ化物または任意の高導電性金属または合金により構成される。一般に、導電性ラインの2つの端部が、導電性ラインよりもかなり狭い幅のネックにより接合され、小さなエネルギーで接続を断つことが可能なようにされる。当業者には理解されるように、複数のこうしたヒューズが並んで配置され得る。従って、ヒューズの1つを断つために小さなエネルギーを必要とすることにより、近くに隣接するヒューズが損傷し得る可能性が存在し得る。

【0006】こうしたヒューズ素子の様々な構成が述べられている。Shiozakiらによる米国特許番号第4682204号では、例えば多結晶シリコンから用意されるヒューズ素子が、絶縁基板上に付着される。接続部分は、ヒューズ・リンクの両端に統合的に形成される。各接続部分は複数の階段状セクションを含み、これらは絶縁基板上に形成される対応する階段状セクションに接触する。このようにして、接続部分の熱容量を増すことにより、ヒューズ・リンクが小面積を要し、それによりヒューズ構造により要求される全体表面積を縮小する。

【0007】Nicholayによる米国特許番号第4198744号で述べられる別の態様では、基板上に付着される絶縁層上の第1の金属層を含む中吊りのヒューズ素子に続き可融材料が形成され、この材料が選択的に除去されてネック部分を有するヒューズ素子を規定する。このプロセスはヒューズ・リンクの熱伝導率を低下する独特な利点を有し、それにより、それを切るために要するエネルギー量を低減する。

【0008】Usudaらによる米国特許番号第5321300号で述べられる別の態様では、レーザー溶断ヒューズが相互レベル絶縁膜上に形成される。ポリシリコンから成るヒート部材が、ヒューズ・リンクの下方の相互レベル膜内に提供される。ヒート部材は絶縁フィールド上に配置される。この部材はレーザー・ビームからエネルギーを吸収して熱を生成し、熱的に破裂してヒューズ・

リンクを破壊する。

【0009】ヒューズをプログラムするために要するエネルギーを低減するために、ヒューズ・リンクの寸法を最適化することに加えて、ICの隣接領域を損傷することを防止するために、ヒューズ構造の下にシールド・プレートを設置することが有利であると判明している。

【0010】こうした構成が、例えばKonoshitaらによる米国特許番号第5279984号で述べられており、そこではシールド・プレートの少なくとも一部が直接、ヒューズ素子の下に配置される。ヒューズ・リンクを切断するために、レーザー・ビームが偏向して照射されても、フィールド・シールド・プレートが短絡しないように保証するために、適切な配慮が取られる必要がある。Konoshitaにより述べられるシールド・プレートは、好適にはポリシリコンまたは等価な材料から成り、その性質上、レーザーにより提供されるたくさんのエネルギーを吸収する。当業者には理解されるように、ヒューズの下にシールドを設置することにより得られるシールド特性に加えて、IC内の他の素子に対して潜在的に発生し得る損傷を最小化するために、ヒューズを切るために要するレーザー・エネルギー量を低減することが、より一層有利である。

【0011】図1を参照すると、従来のヒューズ構造の上面図が示され、それぞれがヒューズ・リンク20に接続される導電性ライン10の2つの端部を有する。レーザー・スポット15の最適な位置も示されている。レーザーにより伝達されるエネルギーはスポットにより囲まれる領域で失われ、全エネルギーの一部だけがヒューズ・リンク20により吸収される。その結果、ヒューズを切るためのエネルギー量は、何らかの手段により大部分のエネルギーがヒューズ・リンクに伝達される場合に要する量に比較して、かなり高くなる。

【0012】図1はまた、単一バスル・レーザーと相互作用する従来のヒューズ設計を示す。通常は、まっすぐなヒューズ・リンク20がヒューズ・バンク内に並べられる。特殊な状況では、より良好な平坦化(planarization)を達成するために、ダミー・ヒューズ18が2つの隣接ヒューズ間に挿入される。ダミー・ヒューズ18は通常、2つのアクティブ・ヒューズ間のオープン・スペースの中央に配置される。ダミー・ヒューズはヒューズ・バンク内の相互接続セクションに過ぎないが、バンク内の他のヒューズからは電気的に分離される。ヒューズがアクティブかダミーかに関わらず、従来のヒューズ設計は通常、それらの意図した目的、すなわち最適なヒューズ切れ効率を達成しない。レーザー・エネルギー分布はガウス分布または矩形空間分布により表される。実際、従来のヒューズは通常、レーザーによりカバーされる領域の1/3以下しか占有しない。通常、円形状のレーザー15がヒューズ・リンクの30%のオーダの領域をカバーする。高度にコヒーレントなレーザー・ビーム

では、アクティブ・ヒューズを切るのに十分なエネルギーをそれに結合するために、2/3以上の余分なレーザー・エネルギー・パルスが要求される。より詳細には、レーザー・エネルギーのほぼ70%が、ヒューズ・リンク20によりカバーされない領域に伝導されるか、またはそこで反射される。ヒューズ・リンクによりカバーされる残りの30%の領域でも、20%乃至60%のエネルギーが多層干渉効果により反射されるか、伝導される。従って、全エネルギーの僅か12%乃至24%だけが、ヒューズを切るために実際に使用される。結果的に、ヒューズによりカバーされない領域において、ヒューズ・リンクを切るために必要とされる高いレーザー・エネルギー量に加えて、レーザーの高い割合の吸収及び高い割合の伝導により、基板に対する実質的な損傷が容易に発生し得る。

【0013】当業者には理解されるように、ヒューズの幅は任意に増やすことができない。使用される材料と、ヒューズ・リンクの気化を達成するために消費されるエネルギーとの一貫性が、維持されなければならない。明らかに、余りにも幅広のリンクは、高レベルのエネルギーを要求し得り、ICを形成する残りの素子に有害となり得る。一方、余りにも小さなエネルギーは、リンクを切り、酸化物の保護層を破壊するのに不十分であり得る。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】従って、本発明の目的は、ヒューズを切るために要するエネルギーを最小化するように、最適な形状のヒューズ・リンクを有するヒューズ構造を提供することである。

【0015】本発明の別の目的は、ヒューズ・リンクの下に、レーザー・エネルギーの相当部分を"跳ね返す(bounce back)"ことのできるリフレクタを配置することである。

【0016】本発明の更に別の目的は、レーザーの吸収効率を改良する"パターン化"設計を有するヒューズ素子を提供することである。

【0017】本発明の更に別の目的は、CMP (chemical-mechanical polishing: 化学的機械的研磨) により生成可能であって、反射ビームにフォーカスを提供することにより、ヒューズ効率を改良する"パターン化"リフレクタを含むことである。

【0018】本発明の更に別の目的は、レーザー位置不整合に許容度を持たせるのに役立ち、またレーザーからの反射を直接ヒューズ・リンク上に集中させる援助をする僅かな曲率を、反射構造に導入することである。

【0019】本発明の更に別の目的は、SRAM及びDRAMの両方のメモリで、特に16Mb及び64MbのDRAMで使用されるヒューズ素子の形状及び構成を最適化することである。

【0020】

【課題を解決するための手段】最適化された形状を有するヒューズ構造と、ヒューズを切るために要するレーザー・エネルギー量を最小化することにより、前述の問題が克服され、本発明の目的が実現される。

【0021】本発明によれば、半導体基板上に付着された絶縁層上に形成され、集積回路を構成する素子間の接続を提供する相互接続ラインを有する集積回路において、レーザー・ビームによりプログラム可能なヒューズ構造が提供される。このヒューズ構造は、相互接続ラインの2つのセグメントを接続する溶断式の細長の金属ヒューズ・リンクと、ヒューズ・リンクと実質的に同一平面上にあってその一部を成し、ヒューズ・リンクから横断方向に伸びて、レーザー・ビームにより放出されるエネルギーを吸収するフィンガと、前記ヒューズ・リンクの下に配置され、レーザー・ビームにより提供されるエネルギーをヒューズ・リンクに反射する反射プレートとを含み、フィンガ及び反射プレートが、ヒューズ構造を切るために要するレーザー・ビームにより放出されるエネルギーを低減する。

【0022】要するに、本発明のヒューズ構造の特長は、レーザー・エネルギーの所定の空間分布に対応してエネルギー吸収のレーザー効率が最大化されることである。従って、レーザー・スポットによりカバーされるヒューズ材料の質量(その厚さ及び面積を規定する)が最大化される。更に、ヒューズ材料の質量が、従来のレーザー・エネルギー量(通常、0.3μJ乃至1.2μJの一部)により気化され得る質量よりも、決して高くなることはない。

【0023】更に、ヒューズ材料の質量が、レーザー位置不整合(すなわち1μmのオーダ)を許容するために、特定の位置に制限される。最後にヒューズ材料の質量が、ICデバイス内の平面性を保証し、維持するために、分散される。

【0024】本発明は、添付の図面に関連して後述される詳細な説明から、より完全に理解されることであろう。

【0025】

【発明の実施の形態】所望の特性を有するヒューズ構造が、図2乃至図5に関連して示される。狭いネック24を有するヒューズ・リンクが、ヒューズのネックから突き出す直列のフィンガ12(またはフィン)を含むように変更されて示される。これらのフィンガは、図1に示される従来のヒューズ・リンクにより提供されるよりも、高レベルのエネルギー吸収を許容する。フィンガの長さを管理する主な条件は、レーザー位置不整合許容差と、あらゆるプロセス平坦化基本原理とにより課せられる条件に適合することである。従って、長短のフィンガ(それぞれ12及び16)の組み合わせが使用され得る。更に、空間レーザー・エネルギー分布を考慮して、レーザー吸収が最適化されることが有利である。

【0026】従って、フィンガ間のスペースが、可能な限りレーザー波長に近く設定されることが重要である。これにより伝達されるレーザー・ビームが回折され、フィンガの側壁からのより大きな吸収を可能にし、また基板に対する重要な損傷原因であるフィンガ間の伝達エネルギーを低減する。中央の狭いストライプの長さ及び幅は、より効果的な消去プロセスを許容する。従来のヒューズ設計により生成される単一のクレータの代わりに、2重、3重または多重クレータ（またはサブクレータ）さえも、単一レーザー・パルスにより効果的に切られ得る。しかしながら、その目的は、単一クレータに対して冗長性を増すことである。更に、直列の複数の抵抗が生成されるので、切られるヒューズの全体的な抵抗が増加する。

【0027】図6及び図7に示される本発明の別の態様では、2つ以上の狭いダミー・ヒューズ25が、アクティブ・ヒューズに近接して配置される。フィンガ12は、上述の場合と同様の目的を果たす。ダミー・ヒューズ25は電氣的にフローティングに維持され、レーザー位置不整合によりダミー・ヒューズが誤って切られた場合でも、アクティブ・ヒューズに対する最小の影響が期待される。結果的にダミー・ヒューズの使用は必要に応じて高度な位置不整合を許容し得る。

【0028】ここで述べられる態様は、レーザー・エネルギーのより効率的な分布を達成するために既知であり、更に、レーザー・エネルギーのより効果的な分散（scattering）及びヒューズ側壁上での大きな吸収を可能にする。ヒューズ構造内に冗長性を導入することにより、単一レーザー・バースト・エネルギーにより、複数のクレータまたはサブクレータが達成される。

【0029】図8を参照すると、ヒューズ・リンク20の下方の反射構造30が示される。反射構造は、円、プレートまたはグリッド形状を取り、ヒューズ・リンクの下方の以前の層を使用して構成される。プレートはアルミニウムまたは任意の反射材料などの、導電性材料により最も有利に形成され、反応イオン・エッチング（RIE）、化学的機械的研磨（CMP）またはリフトオフ（lift-off）・プロセスを用いてパターン化される。平坦な大きなプレートが垂直反射のために提案される。

【0030】図9に示される反射構造の別の態様では、プレート30が、レーザー・ビームのフォーカシング効果を完全に利用するように、曲率を有して提供される。こうした曲率は、CMPリフロー・アルミニウムまたはCMPポリメート化アルミニウムにより獲得される。曲率からのこのフォーカシング効果は、ヒューズ・リンクの吸収を改良するだけでなく、位置不整合問題を処理できる自動調心（self-aligning）機構としても作用する。当業者には容易に理解されるように、レーザー吸収を改良するために、及びIC内の素子をシールドするために、更にレーザー・ビームのフォーカシング効率を改

良するために、他のバターニング反射構造も使用可能である。

【0031】本発明は特に幾つかの態様に関連して述べられてきたが、当業者には理解されるように、本発明の範囲及び趣旨から逸脱すること無しにその形態及び詳細における様々な変更が可能である。

【0032】まとめとして、本発明の構成に関して以下の事項を開示する。

【0033】（1）半導体基板上に付着された絶縁層上に形成され、集積回路を構成する素子間の接続を提供する相互接続ラインを有する前記集積回路において、レーザー・ビームによりプログラム可能なヒューズ構造であって、前記相互接続ラインの2つのセグメントを接続する溶断式の細長の金属ヒューズ・リンクと、前記ヒューズ・リンクと実質的に同一平面上にあってその一部を成し、前記ヒューズ・リンクから横断方向に伸びて、前記レーザー・ビームにより放出されるエネルギーを吸収し、前記ヒューズ構造を切るために要する前記レーザー・エネルギーを低減する、少なくとも1つのフィンガと、を含む、ヒューズ構造。

（2）複数の前記フィンガが前記ヒューズ・リンクをヒューズ・リンク・セクションに分割する、前記（1）記載のヒューズ構造。

（3）少なくとも1つの前記ヒューズ・リンク・セクションの幅が、前記ヒューズ・リンクの幅よりも狭い、前記（2）記載のヒューズ構造。

（4）前記少なくとも1つのフィンガが、前記ヒューズ・リンクに垂直な方向に伸びる、前記（1）記載のヒューズ構造。

（5）前記ヒューズ・リンクに近接して配置され、前記ヒューズ・リンクから電氣的に分離される少なくとも1つのダミー・ヒューズ・リンクを含む、前記（1）記載のヒューズ構造。

（6）前記ヒューズ・リンクの下に配置され、前記レーザー・ビームにより提供されるエネルギーを反射する反射プレートを含む、前記（1）記載のヒューズ構造。

（7）前記ヒューズ・リンク及び前記少なくとも1つのフィンガが、高電導率金属から成る、前記（1）記載のヒューズ構造。

（8）前記高電導率金属が、アルミニウム、銅、ポリシリコン、ケイ化物、及びそれらの合金を含むグループから選択される、前記（7）記載のヒューズ構造。

（9）半導体基板上に付着された絶縁層上に形成され、集積回路を構成する素子間の接続を提供する相互接続ラインを有する前記集積回路において、レーザー・ビームによりプログラム可能なヒューズ構造であって、前記相互接続ラインの2つのセグメントを接続する溶断式の細長のヒューズ・リンクと、前記ヒューズ・リンクと実質的に同一平面上にあってその一部を成し、各々が前記ヒューズ・リンクから横断方向に伸びて、前記レーザー・

ビームにより放出されるエネルギーを吸収する複数のフィンガと、前記ヒューズ・リンクの下に配置され、前記レーザー・ビームにより提供されるエネルギーを前記ヒューズ・リンクに反射する反射プレートと、を含み、前記フィンガ及び前記反射プレートが、前記ヒューズ構造を切るために要する前記レーザー・ビームにより放出されるエネルギーを低減する、ヒューズ構造。

(10) 複数の前記フィンガが前記ヒューズ・リンクをヒューズ・リンク・セクションに分割する、前記(9)記載のヒューズ構造。

(11) 少なくとも1つの前記ヒューズ・リンク・セクションの幅が、前記ヒューズ・リンクの幅よりも狭い、前記(9)記載のヒューズ構造。

(12) 前記少なくとも1つのフィンガが、前記ヒューズ・リンクに垂直な方向に伸びる、前記(9)記載のヒューズ構造。

(13) 前記ヒューズ・リンクに近接して配置され、前記ヒューズ・リンクから電気的に分離される少なくとも1つのダミー・ヒューズ・リンクを含む、前記(9)記載のヒューズ構造。

(14) 前記ヒューズ・リンク及び前記少なくとも1つのフィンガが高電導率金属から成る、前記(9)記載のヒューズ構造。

(15) 前記高電導率金属が、アルミニウム、銅、ポリシリコン、ケイ化物、及びそれらの合金を含むグループから選択される、前記(14)記載のヒューズ構造。

(16) 前記反射プレートがくぼんだ上面を有し、それにより前記反射ビームを前記ヒューズ・リンクにフォーカスする、前記(9)記載のヒューズ構造。

(17) 前記反射プレートが平坦なプレートである、前記(9)記載のヒューズ構造。

(18) 前記反射プレートが化学的機械的研磨プロセスにより形成される、前記(9)記載のヒューズ構造。

(19) 前記反射プレートが反応イオン・エッチング・プロセスにより形成される、前記(9)記載のヒューズ

構造。

(20) 前記反射プレートがリフトオフ・プロセスにより形成される、前記(9)記載のヒューズ構造。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】従来のヒューズ素子の地形図である。

【図2】ヒューズ・リンクがヒューズ・リンクの幹から突き出すフィンガを有する、本発明によるヒューズ構造を示す図である。

【図3】ヒューズ・リンクがヒューズ・リンクの幹から突き出すフィンガを有する、本発明によるヒューズ構造を示す図である。

【図4】ヒューズ・リンクがヒューズ・リンクの幹から突き出す長短のフィンガを有する、本発明によるヒューズ構造を示す図である。

【図5】ヒューズ・リンクがヒューズ・リンクの幹から突き出す長短のフィンガを有する、本発明によるヒューズ構造を示す図である。

【図6】ヒューズ・リンクにダミー・ヒューズが組み込まれた、本発明の別の態様を示す図である。

【図7】ヒューズ・リンクにダミー・ヒューズが組み込まれた、本発明の別の態様を示す図である。

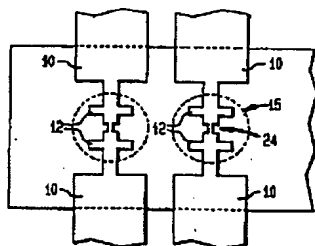
【図8】反射構造がヒューズ・リンクの下に配置された、本発明によるヒューズ構造の断面図である。

【図9】反射レーザー・ビームを直接ヒューズ・リンク上に集中させるための湾曲反射シールドを有するヒューズ・リンクの断面図である。

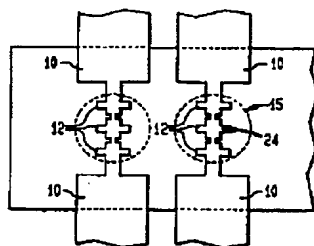
#### 【符号の説明】

- 10 導電性ライン
- 12、16 フィンガ
- 15 レーザー・スポット
- 18、25 ダミー・ヒューズ
- 20 ヒューズ・リンク
- 24 ヒューズ・ネック
- 30 反射プレート

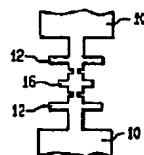
【図2】



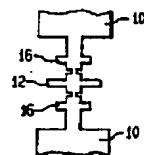
【図3】



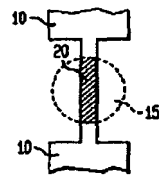
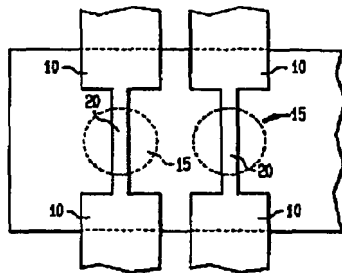
【図4】



【図5】

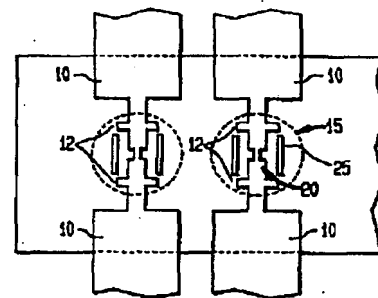
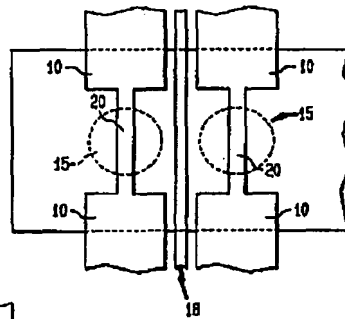


【図1】

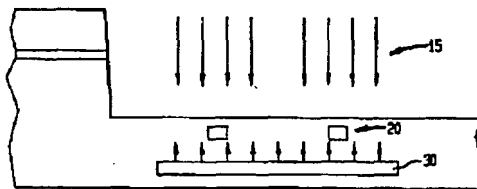
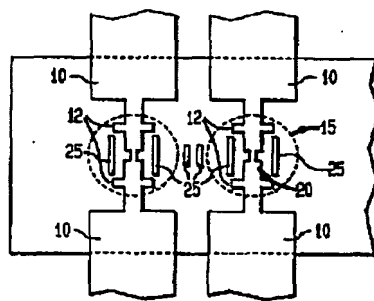


【図7】

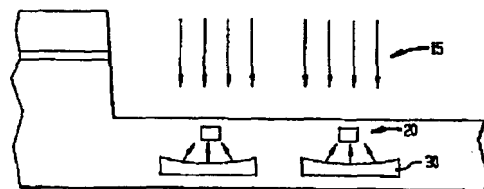
【図6】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H01L 27/108

21/8242

識別記号

序内整理番号

F I

技術表示箇所



(72)発明者 ベイーイン・ポール・リー  
アメリカ合衆国12540、ニューヨーク州ラ  
グランジビル、クラブ・ヒル・ロード  
(番地なし)

(72)発明者 フランク・プレイン  
アメリカ合衆国12590、ニューヨーク州ワ  
ッピンガーズ・フォールズ、ハイ・ビュ  
ー・ロード 29